

Potensi *Chlorella* sp. Isolat Air Gambut Terhadap Optimasi Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Potential of Peat Water Isolate Chlorella sp. on Growth Optimization and Survival Rate of Betok Fish (*Anabas testudineus*) Fingerlings

¹Maryani, ¹Rosita, ¹Irawadi Gunawan, ¹Fikriansyah, ²Anang Najamuddin, ³Faridah Tsuraya, ³Wahyu Anggar Wanto, dan ⁴Septaria Y Kalalinggi

^{*1}Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

³Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Palangka Raya

⁴Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Palangka Raya

^{*1}e-mail korespondensi : maryani@fish.upr.ac.id

Abstarct. *This study aims to evaluate the potential of peat water microalgae Chlorella sp. on the survival and growth of Betok fish (Anabas testudineus) fingerlings. An experimental method was employed using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of three dosage treatments (A: 10 mL, B: 20 mL, C: 30 mL) with three replications. Parameters observed included Survival Rate (SR), absolute weight growth, absolute length growth, and Specific Growth Rate (SGR) over a 42-day rearing period. The results indicated that the administration of peat water microalgae had no significant effect ($P > 0.05$) on any of the tested parameters. However, visually, treatment C (30 mL) showed the highest results with a survival rate of 87.0%, absolute weight growth of 0.64 g, absolute length growth of 1.00 cm, and SGR of 1.13%. This suggests that nutrient intake from microalgae at the fingerling stage is predominantly used for maintaining physiological functions and suppressing environmental stress rather than somatic growth. Water quality parameters during the study remained within the optimal range, with temperatures of 26.0–27.5°C, pH 5.42–6.91, and DO 5.4–6.9 mg/L.*

Keywords: *Chlorella sp., peat water, Betok fish, survival rate, growth.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi pemberian mikroalga air gambut *Chlorella* sp. terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan Betok (*Anabas testudineus*). Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan dosis mikroalga (A: 10 mL, B: 20 mL, C: 30 mL) dan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi kelangsungan hidup (*Survival Rate*), pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, dan laju pertumbuhan harian (*Specific Growth Rate*) selama 42 hari pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikroalga air gambut tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap seluruh parameter uji. Namun, secara visual, perlakuan C memberikan hasil tertinggi dengan nilai kelangsungan hidup 87,0%, pertumbuhan bobot mutlak 0,64 g, pertumbuhan panjang mutlak 1,00 cm, dan SGR 1,13%. Hal ini mengindikasikan bahwa asupan nutrisi dari mikroalga pada fase benih lebih dominan digunakan untuk pemeliharaan fungsi fisiologis dan menekan stres lingkungan dibandingkan untuk pertumbuhan somatik. Kualitas air selama penelitian tetap berada pada kisaran optimal, yaitu suhu 26,0–27,5°C, pH 5,42–6,91, dan DO 5,4–6,9 mg/L.

Kata kunci: *Chlorella* sp., air gambut, ikan Betok, kelangsungan hidup, pertumbuhan.

PENDAHULUAN

Kalimantan Tengah memiliki perairan gambut dengan luas 2,66 juta hektar atau 55,67% dari keseluruhan lahan gambut yang terdapat di Kalimantan, perairan gambut tersebut memiliki potensi besar sebagai sumber daya alam yang mendukung ekosistem dan kehidupan masyarakat lokal yang memanfaatkan sumber daya ikan lokal yang ada diperaian tersebut seperti ikan haruan, papuyu, baung dan kapar (Wahyunto *et al.*, 2021). Salah satu jenis ikan lokal yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah ikan papuyu (*Anabas testudineus*) yang di kenal dengan nama ikan Betok.

Ikan Betok (*A. testudineus*) merupakan jenis ikan lokal yang banyak disukai oleh kalangan masyarakat, harga jual yang tinggi, dan memiliki nilai gizi yang cukup tinggi. Kandungan gizi ikan betok per 100 gram memiliki 14,3 gram kandungan protein, 4,9 gram lemak sehat, 120 kalori, 4,6 gram karbohidrat, 329 mg kalsium, 436 mg fosfor, 240 g natrium, 169 mg kalium (Kusuma, 2023). Kandungan nutrisinya baik untuk pertumbuhan, memperkuat tulang, dan menjaga kesehatan tubuh. Ikan Betok (*A. testudineus*) juga merupakan ikan yang memiliki sifat toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan sehingga lebih mudah untuk dibudidayakan (Muhtarom *et al.* 2019).

Pengembangan budidaya ikan Betok (*A. testudineus*) menghadapi sejumlah tantangan terutama terkait pertumbuhan yang lambat dan tingkat kelangsungan hidup. Terutama pada fase benih hal ini disebabkan oleh kualitas pakan yang kurang sesuai dengan kebutuhan, serta lingkungan pemeliharaan yang belum optimal seperti kualitas air, ketersediaan oksigen, dan kepadatan tebar (Bungas, 2017). Dalam keberhasilan budidaya ikan Betok harus didukung oleh ketersediaan pakan yang berkualitas, akan tetapi pembudidaya ikan masing bergantung pada pakan komersil. Pakan komersil memiliki harga yang relatif tinggi, sehingga biaya pakan dapat menyerap 60 - 70% dari total biaya operasional usaha budidaya ikan (Wardani *et al.*, 2017). Tingginya harga pakan komersil disebabkan oleh ketergantungan pada bahan baku yang diperoleh secara impor (Yuniadi *et al.*, 2019). Upaya untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku impor adalah dengan eksplorasi bahan lokal, dengan memanfaatkan bahan lokal diharapkan dapat meningkatkan efisiensi budidaya ikan (Latif, 2020).

Kalimantan Tengah sebagai wilayah dengan dominasi lahan gambut memiliki potensi biodiversitas mikroalga yang tinggi. Pemanfaatan mikroalga air gambut sebagai bahan pakan alternatif menjadi penting untuk efisiensi budidaya dan mendorong pemanfaatan sumber daya hayati lokal secara berkelanjutan. Penelitian yang mengkaji penambahan mikroalga air gambut pada bahan pakan buatan untuk meningkatkan performa benih ikan Betok (*A. testudineus*) sangat terbatas. Penambahan pakan alami berupa mikroalga berpotensi menjadi solusi untuk mengatasi kendala pakan dalam budidaya ikan Betok.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan terhitung sejak bulan Oktober - November 2025. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Basah Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam percobaan adalah akuarium berukuran 60 x 30 x 35 cm, Thermometer, pH-Meter, DO-Meter, jangka sorong, mesin aerator yamano ACO 001, pipet tetes timbangan digital, batu aerator, serok, alat tulis dan kamera.

Bahan yang digunakan adalah benih ikan Betok 500 ekor, mikroalga air gambut, PF-1000, LP-1 dan LP-2, tissue, garam krosok, *metylene blue*.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 (Tiga) perlakuan (A,B,C) dan 3 (tiga) kali ulangan (1,2,3) sehingga diperlukan 9 (Sembilan) unit percobaan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Perlakuan A = Pemberian mikroalga air gambut *Chlorella sp.* 10 mL

Perlakuan B = Pemberian mikroalga air gambut *Chlorella sp.* 20 mL

Perlakuan C = Pemberian mikroalga air gambut *Chlorella sp.* 10 mL

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan ikan Betok (*A. testudineus*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah 9 (sembilan) buah akuarium di isi air tawar dengan ketinggian 25 cm atau 45 liter. Akuarium dibersihkan dahulu menggunakan sabun pembersih dengan air mengalir dan dikeringkan selama 24 jam. Masing - masing akuarium dipasangka aerator dan diberi label sesuai dengan pengacakan Rancangan Acak Lengkap.

Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan Betok (*A. testudineus*) berasal dari Instalasi Budidaya Ikan Lahan Gambut (IBILAGA) Pulang Pisau yang berukuran panjang 3 - 4 cm dengan bobot rata-rata 1 gram/ekor. Benih ikan Betok diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari untuk adaptasi terhadap lingkungan yang baru dan diberi makan secukupnya. Benih ikan Betok ditebar dalam akuarium sebanyak 50 ekor. Penebaran dilakukan pada pagi hari supaya benih ikan Betok tidak stress. Pengambilan sampel benih ikan Betok sebanyak 20% dari jumlah ikan per akuarium untuk diukur panjang dan bobot awalnya.

Isolat Mikroalga dan Pembuatan Air Kultur Starter

Mikroalga air gambut berasal dari perairan rawa gambut di sekitar program studi Biologi Universitas Palangka Raya. Isolat mikroalga air gambut yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *Chlorella sp.* Berukuran 200 mikrometer. Isolat dalam medium padat maupun cair dimurnikan terlebih dahulu dan diremajakan dalam Bold's

Basal Medium, BG-11 atau Chu-13 untuk dijadikan kultur starter. Kultur mikroalga juga diberi aerasi menggunakan aerator. Kegiatan laboratorium untuk percobaan optimasi medium kultur mikroalga dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Gedung PPIIG, Universitas Palangka Raya.

Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan benih ikan Betok (*A. testudineus*) dilakukan selama 42 hari. Selama pemeliharaan ikan Betok diberi mikroalga air gambut *Chlorella sp.* sesuai perlakuan yaitu 10 ml, 20 ml dan 30 ml. Frekuensi pemberian pakan mikroalga *Chlorella sp.* diberikan secara rutin sebanyak 3 kali sehari, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari untuk memastikan ketersediaan nutrisi yang konsisten bagi benih. Setiap 3 hari sekali dilakukan penyiponan dan menambah air kembali yang terbuang akibat penyiponan. Penyiponan dilakukan pada pagi hari agar kotoran di dasar akuarium dan kondisi kualitas air media pemeliharaan tetap terjaga dalam kondisi optimum. Pergantian air dilakukan setiap 7 hari sekali sebanyak 50 - 60% dari volume total.

Sampling

Sampling dilakukan setiap 14 hari sekali dengan mengambil sampel benih ikan Betok (*Anabas testudineus*) sebanyak 20% dari jumlah total yang ditebar pada setiap akuarium. Sampling panjang total tubuh benih ikan Betok menggunakan papan ukur dengan ketelitian 0,1 cm dan bobot tubuh menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g.

Parameter Pengamatan

Kelangsungan Hidup

Rumus Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kelangsungan hidup atau survival rate (SR) (Effendi 2002).

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

- SR = Tingkat kelangsungan hidup
- Nt = Jumlah ikan uji pada akhir penelitian (ekor)
- No = Jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor)

Bobot Mutlak

Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan bobot mutlak (Effendi 2002).

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

- W = Pertumbuhan bobot mutlak (g)
- Wt = Berat rata-rata ikan uji pada akhir penelitian (g)
- Wo = Berat rata-rata ikan uji pada awal penelitian (g)

Panjang Mutlak

Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan panjang mutlak (Effendi 2002).

$$L_m = TL_1 - TL_0$$

Keterangan:

- Lm = Pertumbuhan Panjang mutlak (cm)
- TL₁ = Panjang total pada akhir penelitian (cm)
- TL₀ = Jumlah ikan uji pada awal penelitian (cm)

Specific Growth Rate

Perhitungan Specific Growth Rate (SGR) atau laju pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus Hariati, (1989) dalam Rumondang et al., (2023) sebagai berikut.

$$SGR = \frac{W_t - W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Specific Growth Rate (%)

Wt =Bobot rata-rata ikan di akhir pemeliharaan(ekor)

Wo =Bobot rata-rata ikan di awal pemeliharaan (ekor)

T =Lama waktu pemeliharaan (hari)

Kualitas Air

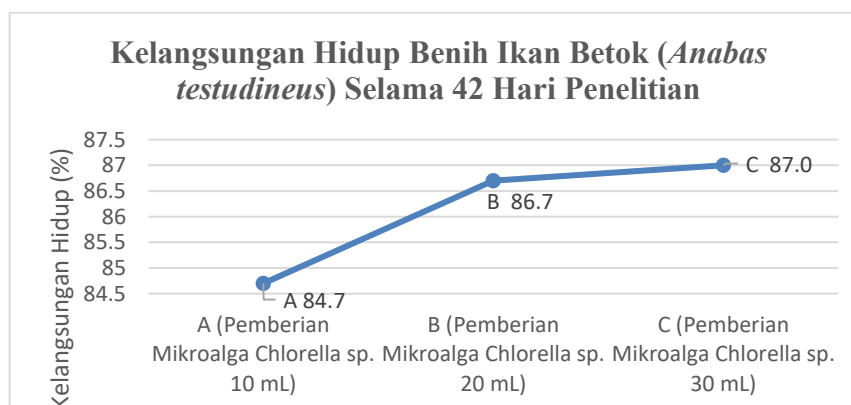
Pengukuran kualitas air akan dilakukan setiap 14 hari sekali pemeliharaan yaitu hari ke - 0; hari ke - 14, hari ke - 28 dan hari ke-42. Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini adalah Suhu, pH, Oksigen Terlarut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai pemanfaatan mikroalga *Chlorella sp.* isolat air gambut terhadap benih ikan betok (*A. testudineus*) telah dilaksanakan selama 42 hari pemeliharaan. Seluruh parameter uji yang meliputi tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, serta laju pertumbuhan harian telah dianalisis untuk melihat efektivitas pemberian pakan alami tersebut pada dosis yang berbeda.

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup merupakan indikator utama dalam menentukan tingkat adaptasi ikan terhadap lingkungan dan pakan yang diberikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih ikan betok yang diberi perlakuan mikroalga *Chlorella sp.* memiliki tingkat kelangsungan hidup yang cukup tinggi, di mana rata-rata nilai tertinggi dicapai pada perlakuan C (30 mL). Rata-rata kelangsungan hidup benih ikan Betok ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Kelangsungan Hidup Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Gambar 1. Menunjukkan kelangsungan hidup benih ikan Betok (*Anabas testudineus*) selama 42 hari penelitian, dengan nilai tertinggi pada perlakuan C sebesar 87,0%, diikuti perlakuan B sebesar 86,7%, dan terendah pada perlakuan A sebesar 84,7%. Hasil uji Analisis of Varians (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai Fhitung lebih kecil dibandingkan Ftabel 5% ($0,197 < 5,143$) dengan nilai signifikansi lebih besar dari p-value 0,05 ($0,826 > 0,05$), sehingga hipotesis H_0 diterima, yaitu pemberian mikroalga air gambut *Chlorella sp.* tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan Betok.

Kelangsungan hidup benih ikan Betok (*Anabas testudineus*) selama 42 hari pemeliharaan menunjukkan nilai yang tinggi pada seluruh perlakuan dengan pemberian mikroalga *Chlorella sp.* Tingginya kelangsungan hidup benih ikan Betok berkaitan dengan terpenuhinya kebutuhan nutrisi dasar untuk mempertahankan fungsi fisiologis organisme. Mikroalga air gambut *Chlorella sp.* merupakan mikroalga hijau bersel tunggal yang memiliki kandungan nutrisi relatif tinggi dan komposisi asam amino esensial yang lengkap. *Chlorella sp.* mengandung protein sebesar 51–58%, karbohidrat 12–17%, lemak 14–22%, serta asam nukleat 4–5%, sehingga berpotensi sebagai sumber nutrisi pendukung dalam sistem budidaya perairan. Kandungan asam amino esensial, seperti leusin (9,5%), valin (7%), arginin (6,9%), lisin (6,4%), dan treonin (5,3%), berperan penting dalam mendukung proses metabolisme dan pemeliharaan jaringan organisme akuatik (Pratiwi et al., 2020; Becker, 2020).

Perlakuan A dengan pemberian mikroalga air gambut *Chlorella sp.* sebanyak 10 ml menunjukkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan Betok yang lebih rendah dibandingkan perlakuan B dengan dosis 20 ml dan perlakuan C dengan dosis 30 ml. Hasil tersebut selaras dengan penelitian Pratama et al. (2024) yang menyatakan bahwa penambahan mikroalga dapat meningkatkan kelangsungan hidup larva ikan Gurami hingga 73%.

Peningkatan dosis mikroalga menunjukkan kecenderungan peningkatan nilai kelangsungan hidup meskipun perbedaannya relatif kecil. Selain dosis mikroalga, kelangsungan hidup ikan juga dipengaruhi oleh kualitas lingkungan perairan, ketersediaan nutrisi, serta kemampuan ikan dalam beradaptasi terhadap kondisi media pemeliharaan (Mulkan et al., 2017).

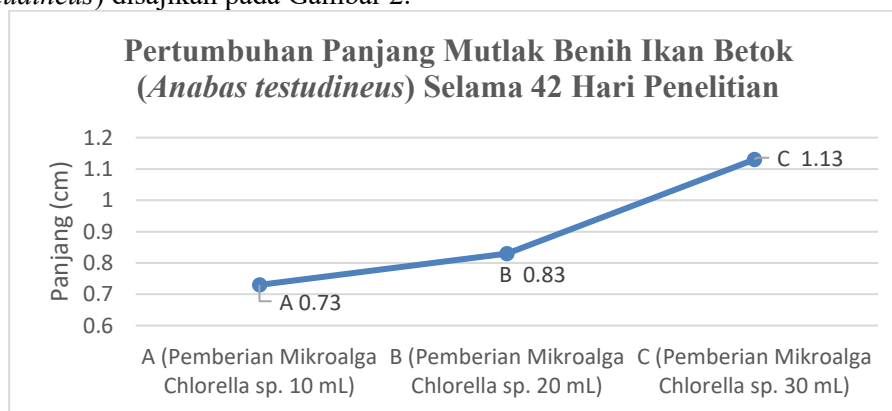
Perlakuan C dengan pemberian mikroalga *Chlorella sp.* sebanyak 30 ml menunjukkan kelangsungan hidup benih ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang lebih tinggi, yaitu sebesar 87,0%. Ketersediaan pakan yang mencukupi menurunkan tingkat kompetisi antarindividu sehingga benih ikan Betok memperoleh nutrisi secara lebih optimal. Kondisi tersebut mengurangi tingkat stres dan mendukung pemeliharaan fungsi fisiologis ikan secara optimal, sehingga meningkatkan tingkat kelangsungan hidup (Pratiwi et al., 2020; Sarker et al., 2020)

Ikan Betok (*Anabas testudineus*) memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai jenis pakan alami, termasuk mikroalga (*Chlorella sp.*). Ikan Betok sebagai ikan yang bersifat omnivora mampu menyesuaikan pola makan dan memanfaatkan sumber pakan yang tersedia di lingkungan perairan sehingga ikan Betok tetap bertahan hidup dengan jenis pakan yang diberikan berbeda dari pakan buatan yang umum digunakan. Adaptasi terhadap *Chlorella sp.* secara bertahap dan berperan dalam menjaga kelangsungan hidup dibandingkan pertumbuhan (Hidayat et al., 2021; Dawood et al., 2022).

Ikan Betok (*Anabas testudineus*) memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai jenis pakan alami, termasuk mikroalga *Chlorella sp.* serta kemampuan menyesuaikan pola makan dan memanfaatkan sumber pakan yang tersedia di lingkungan perairan sehingga ikan Betok tetap bertahan hidup meskipun diberikan jenis pakan yang berbeda dari pakan buatan yang umum digunakan, dengan proses adaptasi yang berlangsung secara bertahap dan lebih berperan dalam menjaga kelangsungan hidup dibandingkan pertumbuhan (Hidayat et al., 2021; Dawood et al., 2022).

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Parameter pertumbuhan panjang mutlak digunakan untuk mengetahui efektivitas pemberian dosis *Chlorella sp.* yang berbeda terhadap elongasi tubuh ikan. Hasil pengukuran rata-rata pertumbuhan panjang mutlak benih ikan Betok (*Anabas testudineus*) disajikan pada Gambar 2.

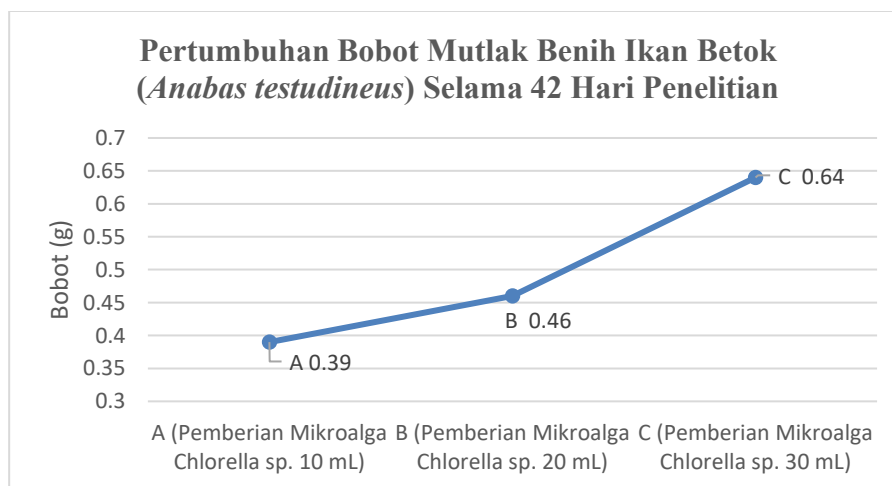


Gambar 2. Rata-rata Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi dicapai pada perlakuan C (0,64 g), diikuti perlakuan B (0,46 g), dan perlakuan A (0,39 g). Meskipun terdapat gradien kenaikan nilai seiring penambahan dosis, analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian mikroalga air gambut *Chlorella sp.* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak benih ikan Betok ($F_{hitung} 3,764 < F_{tabel} 5,143$; $Sig. 0,087 > 0,05$). Rendahnya respons pertumbuhan bobot diduga berkaitan dengan alokasi energi (*energy partitioning*). Sebagai organisme akuatik, ikan Betok memprioritaskan asupan protein untuk kebutuhan hidup dasar (*maintenance*) dan aktivitas fisiologis. Pertumbuhan bobot somatik hanya akan terjadi apabila terdapat kelebihan energi setelah kebutuhan metabolisme basal terpenuhi (Mudlofdar et al., 2021). Dalam penelitian ini, konsentrasi nutrisi dari *Chlorella sp.* diduga hanya mampu mencukupi kebutuhan energi minimum, sehingga tidak tersedia energi cadangan yang signifikan untuk deposisi jaringan otot atau penambahan bobot (Becker, 2020). Selain itu, efektivitas konsumsi pada perlakuan A (10 mL) sangat terbatas dibandingkan perlakuan C (30 mL) yang menyediakan densitas nutrisi relatif lebih tinggi, meskipun belum mampu mencapai ambang batas optimal untuk memacu pertumbuhan signifikan (Andriani et al., 2023).

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Parameter pertumbuhan bobot mutlak digunakan untuk mengukur efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan oleh benih ikan betok selama masa pemeliharaan. Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata pertumbuhan bobot mutlak pada setiap perlakuan menunjukkan tren yang bervariasi sebagaimana disajikan dalam Gambar 3.



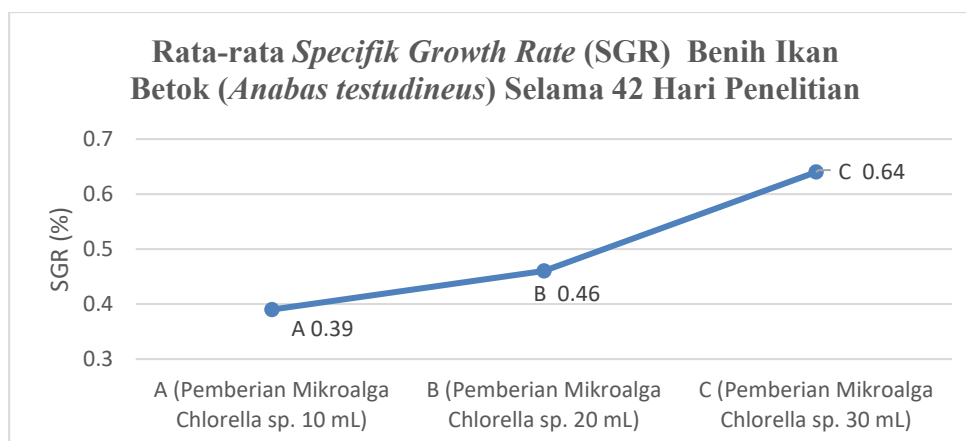
Gambar 3. Rata-rata Data Bobot Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan Betok juga menunjukkan tren yang serupa dengan pertumbuhan bobot, di mana peningkatan dosis mikroalga tidak memberikan dampak signifikan secara statistik. Hal ini dipengaruhi oleh ketidaksesuaian (*mismatch*) antara ukuran pakan dengan fase perkembangan ikan. Benih ikan Betok yang digunakan dalam penelitian ini telah memasuki fase juvenil dengan bukaan mulut yang relatif besar, sehingga cenderung lebih efektif mengonsumsi pakan dengan ukuran partikel yang lebih kasar.

Mikroalga *Chlorella sp.* memiliki ukuran sel mikroskopis ($\pm 200 \mu\text{m}$), sehingga efisiensi penangkapan pakan oleh benih ikan menjadi rendah. Ketidakseimbangan antara energi yang dikeluarkan untuk mencari makan (*foraging cost*) dengan energi yang didapatkan dari mikroalga menyebabkan asupan nutrisi tidak optimal untuk mendukung elongasi tulang (pertumbuhan panjang) (Aditya et al., 2023). Pemanfaatan *Chlorella sp.* secara teknis lebih efektif diaplikasikan pada fase larva atau sebagai pengaya pakan alami (rotifera), di mana sistem pencernaan dan bukaan mulut organisme masih bergantung pada pakan mikroskopis (Prayogo & Arifin, 2015; Yulita, 2015). Oleh karena itu, pada fase juvenil, kontribusi langsung mikroalga terhadap pertumbuhan panjang mutlak menjadi tidak nyata karena rendahnya tingkat konsumsi efektif (Andriani et al., 2023).

Specific Growth Rate (SGR)

Laju pertumbuhan harian merupakan indikator penting untuk melihat kecepatan pertumbuhan benih dalam rentang waktu tertentu. Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh berbagai dosis *Chlorella sp.* terhadap kecepatan tumbuh benih, rata-rata data Specific Growth Rate (SGR) benih ikan Betok (*Anabas testudineus*) disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata *Specific Growth Rate* (SGR) Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Laju pertumbuhan harian merupakan indikator efisiensi metabolisme dalam mengonversi asupan nutrisi menjadi massa tubuh dalam rentang waktu tertentu. Rata-rata data Specific Growth Rate (SGR) benih ikan Betok (*Anabas testudineus*) disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai SGR tertinggi ditemukan pada perlakuan C (1,13%), diikuti perlakuan B (0,83%), dan nilai terendah pada perlakuan A (0,73%). Meskipun terdapat kecenderungan peningkatan laju pertumbuhan seiring dengan penambahan dosis mikroalga, hasil uji Analysis of Variance (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian *Chlorella sp.* tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap SGR benih ikan Betok ($F_{hitung} 3,521 < F_{tabel} 5,143$; $Sig. 0,097 > 0,05$).

Rendahnya nilai SGR pada perlakuan A mengindikasikan bahwa densitas mikroalga yang diberikan hanya mampu memenuhi ambang batas energi pemeliharaan (*maintenance energy requirements*). Dalam kondisi ini, alokasi nutrisi diprioritaskan untuk aktivitas fisiologis dasar dan pemeliharaan homeostasis tubuh, sehingga energi cadangan untuk pertumbuhan harian menjadi terbatas. Sebaliknya, pada perlakuan C, ketersediaan mikroalga yang lebih tinggi diduga mampu memberikan kestabilan metabolisme yang lebih baik, namun belum mencapai level asupan protein yang cukup untuk mengoptimalkan efisiensi energi pertumbuhan (Rachmawati et al., 2013).

Pemberian mikroalga *Chlorella sp.* dalam sistem budidaya ikan Betok ini tampaknya lebih berperan sebagai agen mitigasi stres lingkungan dibandingkan sebagai pemacu pertumbuhan cepat (*growth promoter*). Kehadiran senyawa bioaktif dalam mikroalga membantu menurunkan fluktuasi stres fisiologis, yang secara langsung berkontribusi pada tingginya tingkat kelangsungan hidup namun tidak secara otomatis meningkatkan laju pertumbuhan harian secara signifikan (Dawood et al., 2022). Fenomena ini menunjukkan bahwa untuk mencapai laju pertumbuhan harian yang optimal pada fase juvenil, diperlukan sinergi antara pakan alami sebagai suplemen nutrisi mikro dan pakan buatan sebagai sumber energi makro.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor pembatas utama dalam keberhasilan budidaya ikan betok (*Anabas testudineus*), karena berpengaruh langsung terhadap proses metabolisme, pertumbuhan, dan kesehatan ikan. Data parameter kualitas air selama 42 hari masa penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kualitas Air Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Parameter	Perlakuan			Sumber Acuan
	A	B	C	
Suhu (°C)	26,0-27,5	26,4-27,5	26,2-27,4	25 - 30 (Triajitama et al., 2023).
pH	5,42-6,88	6,22-6,86	5,55-6,91	5-8,5 (Fadillah et al., 2023)
DO (mg/L)	5,4-6,4	5,8-6,9	6,5-6,9	3-7 (Bungas, 2017)

1) Suhu

Suhu media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 26,0–27,5°C, yang menunjukkan kondisi stabil dan masih berada dalam rentang optimal bagi ikan betok yaitu 25–30°C (Triajitama et al., 2023). Suhu berperan krusial sebagai katalisator metabolisme; suhu yang terlalu rendah dapat memicu penurunan nafsu makan dan menekan sistem imun, sedangkan suhu yang melampaui ambang batas atas dapat menyebabkan stres pernapasan hingga kerusakan permanen pada lamela insang (Harmilia, 2020). Stabilitas suhu dalam penelitian ini mendukung efisiensi pemanfaatan nutrisi dari mikroalga untuk kebutuhan maintenance tubuh.

2) Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH yang terukur selama pemeliharaan berkisar antara 5,42–6,91. Nilai ini menunjukkan bahwa meskipun media menggunakan air yang dipengaruhi kondisi gambut, kisarannya masih dapat ditoleransi oleh ikan betok yang mampu tumbuh pada pH 5–8,5 (Fadillah et al., 2023). Derajat keasaman merupakan indikator keseimbangan kimiawi perairan yang memengaruhi kelarutan nutrisi dan toksisitas unsur tertentu. Kondisi pH yang stabil dalam kisaran normal mendukung homeostasis internal ikan betok, sehingga mencegah terjadinya stres osmotik (Hendriansyah et al., 2018).

3) Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen)

Kadar oksigen terlarut (DO) selama pemeliharaan berkisar antara 5,4–6,9 mg/L. Nilai tersebut berada pada kondisi yang sangat memadai bagi kehidupan benih ikan betok yang memiliki persyaratan DO minimal 3 mg/L (Bungas et al., 2017). Meskipun ikan betok memiliki alat pernapasan tambahan berupa labirin untuk mengambil oksigen langsung dari udara, ketersediaan oksigen terlarut yang tinggi di kolom air tetap penting untuk mendukung proses dekomposisi bahan organik dan menjaga kebugaran benih secara keseluruhan.

Karakteristik lingkungan perairan asal isolat sangat menentukan profil nutrisi dan laju pertumbuhan mikroalga. *Chlorella sp.* asal perairan gambut secara alami beradaptasi pada kondisi ekstrem seperti pH rendah, intensitas cahaya terbatas akibat kekeruhan organik (asam humat dan fulvat), serta ketersediaan nutrisi yang fluktuatif (Wetzel, 2001). Adaptasi terhadap lingkungan asam ini menyebabkan mikroalga cenderung mengalokasikan energi untuk mekanisme pertahanan seluler, sehingga seringkali memiliki laju pertumbuhan dan biomassa yang lebih rendah dibandingkan isolat perairan umum (Hidayat et al., 2016).

Sebaliknya, *Chlorella sp.* dari perairan umum dengan pH netral dan kecukupan nutrisi anorganik mampu memproduksi biomassa dengan kandungan protein yang lebih tinggi dan profil asam amino yang lebih kaya (Becker, 2007). Perbedaan substrat dan lingkungan tumbuh ini secara langsung berimplikasi pada nilai gizi pakan alami tersebut saat dikonsumsi oleh larva atau benih ikan. Meskipun *Chlorella sp.* isolat gambut memiliki keunggulan dari sisi adaptabilitas pada media budidaya di lahan marginal, dari aspek pemacu pertumbuhan (*growth promotion*), isolat perairan umum cenderung memberikan kontribusi yang lebih efektif (Sarker et al., 2020).

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikroalga *Chlorella sp.* isolat air gambut dengan dosis hingga 30 mL tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan betok (*Anabas testudineus*). Meskipun demikian, perlakuan C (30 mL) memberikan tren hasil tertinggi dengan tingkat kelangsungan hidup 87,0% dan laju pertumbuhan harian 1,13%. Hal ini mengindikasikan bahwa pada fase juvenil, nutrisi mikroalga lebih berperan dalam menjaga stabilitas fisiologis dan meminimalisir stres lingkungan daripada memacu pertumbuhan somatik, mengingat ukuran pakan yang mikroskopis kurang efektif untuk bukaan mulut benih. Adapun kualitas air selama pemeliharaan tetap terjaga pada kisaran optimal untuk mendukung kehidupan ikan betok di lingkungan air gambut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi atas dukungan pendanaan yang diberikan. Artikel ini merupakan bagian dari hasil penelitian utuh Skema Penelitian Fundamental berdasarkan Surat Keputusan Nomor 0070/C3/AL.04/2025 dan Kontrak Penelitian Nomor 0835/UN24.13/AL.04/2025. Dukungan tersebut sangat berperan penting dalam kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker, E. W. (2007). *Micro-algae as a source of protein*. *Biotechnology Advances*, 25(2), 207–210.
- Becker, E. W. 2020. Microalgae for human and animal nutrition. In A. Richmond & Q. Hu (Eds.), *Handbook of Microalgal Culture: Applied Phycology and Biotechnology* (2nd ed., pp. 461–503). Wiley-Blackwell.
- Bungas, K. 2017. *Keragaman fenotip ikan Betok (Anabas testudineus) untuk perairan rawa gambut*. Penerbit Lembaga Leis Cetakan K-1. Lembaga Literasi Dayak: Kota Palangka Raya.
- Dawood, M. A. O., Koshio, S., & Esteban, M. Á. 2022. Beneficial effects of feed additives as immunostimulants in aquaculture: A review. *Reviews in Aquaculture*, 14(1), 237–256.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama.
- Hidayat, R., Azrianto, & Zulfahmi. (2016). Karakteristik perairan gambut dan pengaruhnya terhadap produktivitas fitoplankton. *Jurnal Perikanan Tropis*, 3(2), 45–52.
- Hidayat, R., Putra, D. F., & Saputra, A. 2021. Adaptasi dan respons fisiologis ikan Betok (*Anabas testudineus*) terhadap kondisi lingkungan budidaya. *Jurnal Perikanan Tropis*, 8(2), 101–109.
- Kusuma, H. A., & Pratama, S. 2023. Analisis Kandungan Gizi Ikan Betok (*Anabas testudineus*) dari Perairan Sungai X. *Jurnal Ilmu Gizi dan Pangan*, 12(3), 45-55.
- Latif, A. 2022. Potensi pengelolaan limbah ternak sapi berbasis *circular economy* di Kabupaten Bandung untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Syntax Fusion*, 2(11), 808-817.

- Pratama, I., Susanto, S., Nopriyanto, R., Nurhafid, M. 2024. Effectiveness of Green Water System as Larval Gourami (*Osphronemus gouramy*) Cultivation Technology - Efforts to Increase Larval Productivity. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 13(3): 469-473.
- Pratiwi, R. A., Rahardjo, S., & Widodo, M. S. 2020. Kandungan nutrisi dan asam amino mikroalga *Chlorella sp.* sebagai pakan alami. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 12(3), 145-153.
- Prayogo, I., & Arifin, M. 2015. Teknik kultur pakan alami *Chlorella sp.* dan *Rotifera sp.* skala massal dan manajemen pemberian pakan alami pada larva Kerapu Cantang. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 6(2), 125-134.
- Rumondang, A., Huda, M. A., Karsih, O., & Pridayem, P. 2023. Efektivitas tinggi air terhadap *specific growth rate* (SGR) dan *survival rate* (SR) benih ikan Dewa (*Tor sp.*) pada wadah terkontrol. *Journal Perikanan*, 13(4), 1084-1092.
- Wahyunto, Nugroho K, Ritung S, Sulaeman Y. 2021. Peta Lahan Gambut Indonesia: Metode Pembuatan, Tingkat Keyakinan, dan Penggunaan. In: Wihardjaka A, Maftuah E, Salwati, Husnain, Agus F (editor). *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi Emisi Grk dan Peningkatan Nilai Ekonomi*. Dilaksanakan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta, 18-19 Agustus 2014.
- Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Academic Press, San Diego.
- Wiradana, M. S., Almadi, I. F., & Sukarti. 2024. Tingkat retensi protein dan retensi lemak yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 9(1), 13-20.
- Yulita, E. 2015. Substitusi *Chlorella vulgaris* hasil isolasi dari limbah cair industri karet sebagai pakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Dinamika Penelitian Industri*, 26(2).
- Yunaidi, Rahmanta, A. P., Wibowo, A., & Politeknik. 2019. Aplikasi pakan pelet buatan untuk peningkatan produktivitas budidaya ikan air tawar di Desa Jerukagung Srumbung Magelang. *Jurnal Pemberdayaan*, 3(1).
- Zuliana, Zuliana. 2019. Penentuan kepadatan *Chlorella sp.* menggunakan software color analysis (soca) di hatchery (Skripsi). Universitas Hasanuddin, Makassar.